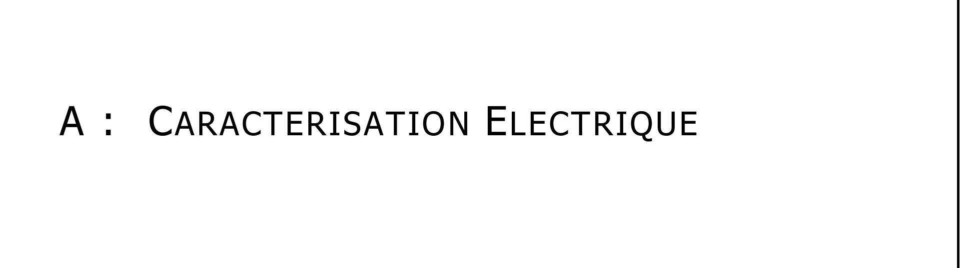
Descriptif des bancs de caractérisation électrique, hyperfréquence et optique

mise à jour : mai 2004



A : CARACTERISATION ELECTRIQUE

A.1. Tests paramétriques : mesure de courant, de tension, du temps

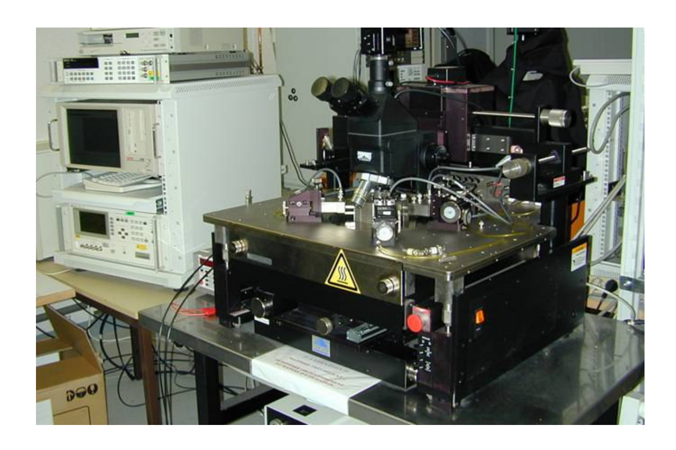
A.1.1. Caractérisation standard (Mesure de I, V et t)

• *Responsable scientifique :* G. Sarrabayrouse
• *Utilisateur(s) habituel(s) :* Tout chercheur
• *Objectifs :* Acquisition des courbes courant-tension et courant (ou tension) en fonction du temps lors d'une polarisation à tension (ou courant) constant dans des gammes de courant et de tension courantes : courant de quelques nA à 100mA et tension jusqu'à 100V, à température ambiante.
• *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i
• *Utilisation :*
 - *Composants :* Discrets et Plaquettes (taille max 6")
 - *Fonctionnement :* Manuel et Automatisé (logiciel Metrics ICV)
 - *Durée de la mesure :* de quelques minutes à plusieurs heures
 - *Fréquence d'utilisation :* quotidien
 - *Fluides utilisés :* Air comprimé, Vide (pour les stations sous pointes)
 - *Appareils :* 2 testeurs sous pointe SET TC550, 1 testeur paramétrique HP4155
• *Performances :*
Celles du HP4155 : Courant : Max 100mA / Résolution 10fA
Tension : Max 100V / Résolution 2µV
• *Bibliographie :* aucune
• *Améliorations souhaitées*
- *Pour l'instrumentation :* Prise en compte des 3 probers et du cryostat et/ou étuve
- *Pour l'automatisation :*



A.1.2. Caractérisation bas niveau (Mesure de I, V et t)

• *Responsable scientifique :* G. Sarrabayrouse
• *Utilisateur(s) habituel(s) :* Tout chercheur
• *Objectifs :* Acquisition des courbes courant-tension lors d'une polarisation à tension (ou courant) constant dans des faibles gammes de courant : de quelques fA à quelques mA et tension jusqu'à 100V, à température comprise entre 5°C et 300°C.
• *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i
• *Utilisation :*
 - *Composants :* Discrets et Plaquettes (taille max 8")
 - *Fonctionnement :* Manuel et Automatisé (logiciel Metrics ICV)
 - *Durée de la mesure :* de quelques minutes à plusieurs heures
 - *Fréquence d'utilisation :* Quotidien, proche de 100%
 - *Fluides utilisés :* Air comprimé, Vide (pour les stations sous pointes)
 - *Appareils :* 1 station sous pointe Cascade Summit 12k, 1 testeur paramétrique Keithley 4200-SCS, 1 testeur paramétrique Agilent 4156C
• *Performances :*
Celles du Keithley 4200 : Courant : Max 100mA / Résolution 0.1fA
Tension : Max 100V / Résolution 1µV
Celles du Agilent 4156C :
Courant : Max 1A / Résolution 1fA
Tension : Max 200V / Résolution 2µV
• *Bibliographie :* Manuel d'utilisation de la station Cascade rédigé par P. Ménini



A.1.3. Caractérisation des composants de puissance (Mesure de I et V)

• *Responsable scientifique :* H. Tranduc

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* Tout chercheur

• *Objectifs :* Acquisition des courbes courant-tension lors d'une polarisation à tension (ou courant) constant dans des les gammes suivantes : de quelques nA à 10A et tension jusqu'à 1000V, à température comprise entre 0°C et 220°C (sur wafer) et de -75°C à 220°C sur composant discret.

• *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i

• *Utilisation :*

- *Composants :* Discrets et Plaquettes (taille max 8")
- *Fonctionnement :* Manuel et Automatisé (logiciel Metrics ICV)
- *Durée de la mesure :* de quelques minutes à plusieurs heures
- *Fréquence d'utilisation :* Quotidien
- *Fluides utilisés :* Air comprimé, Vide (pour les stations sous pointes)
- *Appareils :* - Mesure sur wafer : 1 station sous pointe semi-automatique Karl Suss PA200 + 1 testeur paramétrique Agilent 4142B
  - Mesure sur composant discret : 1 testeur p paramétrique Agilent 4142B + Thermostream TP04200A

• *Performances :*

Celles du Agilent 4142B : Gamme en courant (continu) : 1 pA -> 1 A
Gamme en courant (pulsé) : 1µA -> 10A
Gamme en tension : 2µV -> 1000 V
Puissance : 20 W

Thermostream : -75°C à +225°C

• *Bibliographie :* aucune



A.1.4. Traceurs de caractéristiques I(V)

• *Responsable scientifique :*	H. Tranduc
• *Utilisateur(s) habituel(s) :*	Tous
• *Objectifs :*	Caractéristiques I(V), bipolaire ou unipolaire en continu, en pulsé dans le domaine 1mA-500A et 3kW
• *Autonomie des utilisateurs :*	totale après une formation par le personnel de 2i
• *Utilisation :*	
- *Composants :*	Discrets
- *Fonctionnement :*	Manuel et Automatisé (logiciel Metrics ICV)
- *Durée de la mesure :*	Quelques minutes sans température, ~1/2h avec temp.
- *Fréquence d'utilisation :*	Hebdomadaire
- *Fluides utilisés :*	Air comprimé
- *Appareils :*	3 Traceurs de courbes Tektronix 370A, 371, et model 57 Thermostream TP04200A
• *Performances :*	
Traceur 370A :	Mini 1µA, Maxi 20A / 2kV, Puissance 220W, durée de l'impulsion 300µs ou 80µs toutes les 10ms.
Traceur 371 :	500A / 3kW ou 3kV / 30W
Thermostream :	-75°C à +225°C
• *Bibliographie :*	aucune

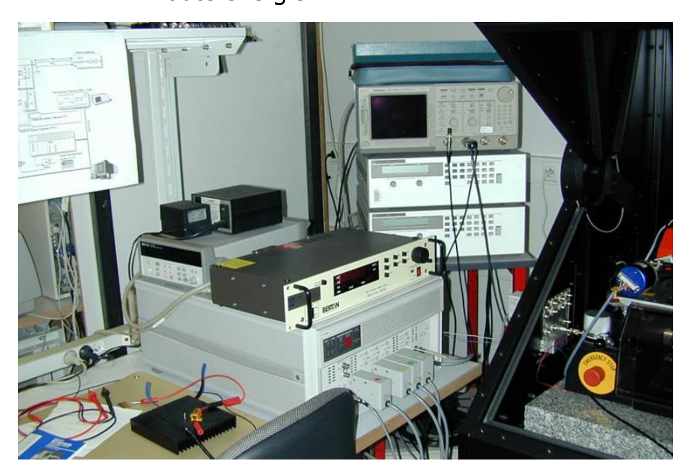


A.1.5. Test aux décharges électrostatiques (ESD) : caractérisation par TLP

- *Responsable scientifique :* N. Nolhier
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* N. Nolhier, D. Tremouilles, P. Besse, M. Bafleur
- *Objectifs :* Caractérisation des circuits ou composants en tenue aux ESD par application d'un stimulus proche du modèle du corps humain (HBM), soit un courant de quelques ampères pour des durées d'impulsion de 100ns. Une courbe I(V) statique est mesurée après chaque impulsion afin de déceler une éventuelle dégradation du composant.
- *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i
- *Utilisation :*
  - *Composants :* Discrets et Plaquettes, taille max = 8"
  - *Fonctionnement :* Manuel et Automatisé (labview)
  - *Durée de la mesure :* ~5 minutes par composant, ~5h par wafer
  - *Fréquence d'utilisation :* quasi quotidienne
  - *Fluides utilisés :* Air comprimé, Vide(pour la station sous pointes)
  - *Appareils :* Station sous pointes KARL SUSS PA200, Oscilloscope Tektronix 1GHz TDS684C, Alimentation Bertan 3kV, Agilent 4142B
- *Performances :*

TLP : longueur de l'impulsion : 100ns, Courant max : 7A, Tension max: 100V
Mesures statiques : Courant max +/-1A, Tension max +/-200V

- *Bibliographie :* Mémoire Cnam de Nicolas Mauran : "Conception et réalisation d'un banc de caractérisation sous pointes pour mesures impulsionnelles haute énergie"



A.2. Mesure d'impédance

A.2.1. Mesure de capacités inter-électrodes de transistor MOS

- *Responsable scientifique :* H. Tranduc
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* CIP
- *Objectifs :* Acquisition des capacités inter-électrodes d'un transistor MOS et extraction des paramètres. Les mesures sont effectuées à fréquence fixe f=1MHz
- *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i
- *Utilisation :*
  - *Composants :* Discrets
  - *Fonctionnement :* Automatisé (labview)
  - *Durée de la mesure :* 1h
  - *Fréquence d'utilisation :* Rare
  - *Fluides utilisés :* aucun
  - *Appareils :* Boonton 7200 capacitance meter
- *Performances :* f = 1MHz, appareil de mesure surtout efficace si c<2nF
- *Bibliographie :* Mémoire Cnam de P.F. Calmon
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation :



A.2.2. Mesure RLC dans la gamme 20Hz < f < 1MHz

- *Responsable scientifique :* G. Sarrabayrouse
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* Tout chercheur
- *Objectifs :* Acquisition des courbes C(V) capacité-tension et G(V,ω) conductance-tension-fréquence et extraction des paramètres.
- *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i
- *Utilisation :*
  - *Composants :* Discrets et Plaquettes (taille max 8")
  - *Fonctionnement :* Manuel et Automatisé
  - *Durée de la mesure :* 1h
  - *Fréquence d'utilisation :* Quasi quotidienne
  - *Fluides utilisés :* Air comprimé, Vide (pour les stations sous pointes)
  - *Appareils :* HP4284 et 3 testeurs sous pointes TC550(2x) + station Cascade.
- *Performances :* Celles du HP4284 : de 20Hz à 1MHz
- *Bibliographie :* Pas de manuel exploitable, uniquement un manuel utilisateur très ancien
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation :



A.2.3. Mesure RLC dans la gamme 75kHz < f < 30MHz

• *Responsable scientifique :* G. Sarrabayrouse

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* P. Ménini

• *Objectifs :* Mesure d'impédance

• *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i

• *Utilisation :*

- *Composants :* Discrets et Plaquettes (taille max 8")
- *Fonctionnement :* Manuel
- *Durée de la mesure :* variable
- *Fréquence d'utilisation :* variable
- *Fluides utilisés :* Air comprimé, Vide (pour les stations sous pointes)
- *Appareils :* HP4284 et 3 testeurs sous pointes TC550(2x) + station Cascade.

• *Performances :* Celles du HP4285 : de 75kHz à 30MHz

• *Bibliographie :* aucune

• *Améliorations souhaitées*

- *Pour l'instrumentation :*
- *Pour l'automatisation :*

A.2.4. Mesure C(V) avec Sonde au Mercure

• *Responsable scientifique :* ?

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* Tout chercheur

• *Objectifs :* Acquisition de courbes capacité-tension entre deux électrodes (face avant et face arrière) en fonction d'une gamme de fréquence (du Hz au MHz) par application d'une goutte de mercure sur l'oxyde d'une plaque de silicium

• *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i

• *Utilisation :*

- *Composants :* Plaquettes (taille max : 4")
- *Fonctionnement :* Manuel
- *Durée de la mesure :* variable
- *Fréquence d'utilisation :* variable
- *Fluides utilisés :* Vide
- *Appareils :* HP4284 et sonde à mercure

• *Performances :* Celles du HP4284

• *Bibliographie :* Notice d'utilisation simplifiée

• *Améliorations souhaitées*

- *Pour l'instrumentation :*
- *Pour l'automatisation :*



A.3. Observation de micro/nano systèmes

A.3.1. Microscope à force atomique (AFM) + tête topographie

- *Responsable scientifique :* G. Sarrabayrouse
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* M. Dilhan
- *Objectifs :*
- *Autonomie des utilisateurs :* aucune
- *Utilisation :*
    - Composants : Plaquettes, taille max =
    - Fonctionnement : Automatisé
    - Durée de la mesure :
    - Fréquence d'utilisation :
    - Fluides utilisés :
    - Appareils :
- *Performances :*
- *Bibliographie :*
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation :



A.3.2. Profilomètre et vibromètre par interférométrie

• Responsable scientifique : C. Bergaud, E. Scheid

• Utilisateur(s) habituel(s) : C. Bergaud, E. Scheid

• Objectifs : Caractérisation mécanique de microsystèmes en régime statique (profilométrie) ou dynamique (vibrométrie).

• Utilisation :

- Composants : Discrets et Plaquettes, taille max = 4 pouces
- Fonctionnement : Automatique
- Durée de la mesure : Quelques minutes (suivant la résolution). Réglages initiaux assez longs (plusieurs dizaines de minutes)
- Fréquence d'utilisation : Quotidien
- Fluides utilisés : aucun
- Appareils : profilomètre Fogale Zoom Surf 3D

• Performances :

Résolution maximale : 1 nm en z et 1 µm dans le plan xy avec une bande passante de 2 MHz en régime dynamique

• Bibliographie : Mode d'emploi fourni et aide en ligne (très sommaire)

• Améliorations souhaitées

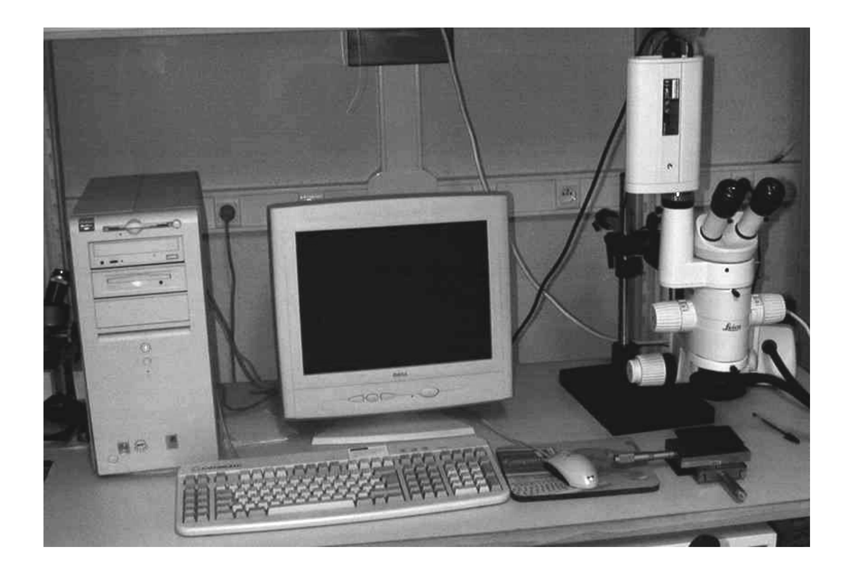
- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation : Automatisation du réglage du tilt par microcontrôleurs



A.3.3. Observation par binoculaire

- *Responsable scientifique :* H. Tranduc
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* Tous
- *Objectifs :* Observation de puces de grandes tailles et acquisition d'image
- *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets et Plaquettes
  - Fonctionnement : Manuel
  - Durée de la mesure : Observation : immédiate, Acquisition : 5 minutes
  - Fréquence d'utilisation : Quotidienne
  - Fluides utilisés : aucun
  - Appareils : Binoculaire LEICA MZ12, Appareil photo numérique POLAROID, PC
- *Performances :* Grossissement max x205, Champ visuel 1.1mm
  Grossissement min x5, Champ visuel 41.7mm
- *Bibliographie :* aucune



A.3.4. Caractérisation par déflexion optique de la réponse dynamique de microstructures mécaniques

• Responsable scientifique : C. Bergaud, L. Nicu

• Utilisateur(s) habituel(s) : C. Bergaud (6427), M. Guirardel (6351), D. Saya

• Objectifs : Caractérisation de la réponse dynamique de microstructures (leviers, ponts, membranes..) avec actionnement et/ou détection intégrée. Possibilité d'actionnement externe (pour la caractérisation de structures passives) par l'intermédiaire d'un actionneur piézo-électrique propre au banc de mesures. Ce type de mesures permet d'accéder aux propriétés mécaniques de matériaux en couches minces (module d'Young, contrainte, fatigue, vieillissement..). On peut également déterminer la réponse électrique de couches actives (piézoélectrique ou piézorésistive) soumise à des sollicitations mécaniques.

• Utilisation :

- Composants : Discrets et Plaquettes, taille max = 1cm²
- Fonctionnement : Manuel
- Durée de la mesure : De quelques minutes à quelques heures
- Fréquence d'utilisation : Quotidien
- Fluides utilisés : Air comprimé
- Appareils :

• Performances : Bande passante de mesure ~ 1MHz (utilisation d'un détecteur synchrone Perkin-Elmer). Possibilité d'étude des modes de vibration transversaux (flexion) et/ou de torsion (utilisation d'un photodétecteur à 4 cadrans actifs).

• Bibliographie : Rapport LAAS n°00415, Thèse de L. Nicu

• Améliorations souhaitées

- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation :

A.3.5. Microscope à force atomique et microscope optique inversé

• Responsable scientifique : C. Bergaud, L. Nicu

• Utilisateur(s) habituel(s) : C. Bergaud (6427), M. Guirardel (6351), D. Saya, L. Nicu

• Objectifs : Caractérisation physique 'étude de topographie, forces de friction, rugosité de surface..) de divers échantillons conducteurs ou non conducteurs (~1cm²) ; fenêtre de balayage 100µmx100µm max. Mode contact et non-contact. Caractérisation en milieu sec ou liquide. Mesure d'interactions spécifiques entre molécules biologiques. L'utilisation du microscope optique inversé couplée à celle du microscope à force atomique permet d'obtenir simultanément une caractérisation optique de l'échantillon (en fluorescence) et une caractérisation physique de surface avec une très grande résolution.

• Utilisation :

- Composants : Discrets et Plaquettes, taille max = 2 cm de diamètre
- Fonctionnement : Automatique
- Durée de la mesure : De quelques minutes à 1h (suivant la résolution)
- Fréquence d'utilisation : Quotidien
- Fluides utilisés : Air comprimé
- Appareils : Topometrix Explorer

• Performances : Résolution maximale de l'ordre de 0.1nm en z et de 1nm en x et y pour le microscope à force atomique.
Résolution maximale de l'ordre du micron pour le microscope optique inversé (champ clair, contraste de phase et fluorescence)

• Bibliographie : http://www.thermomicro.com/spmguide/contents.htm

• Améliorations souhaitées

- Pour l'instrumentation : Adaptation de l'AFM pour des mesures sur des échantillons biologiques pour des applications de type biopuces.

- Pour l'automatisation :

A.3.6. Table X,Y,Z,θ pour l'étude de dispositifs de micro-dépots, de nano-stamping, et de profilométrie en micro-cavités profondes.

• *Responsables scientifiques :* J.B. Pourciel, C. Bergaud, C. Vieu

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* J.B. Pourciel, P. Belaubre

• *Objectifs :* Mise en place d'un micro-positionneur X,Y,Z,θ piloté par micro-ordinateur destiné à une utilisation pour plusieurs thèmes développés dans le groupe Nano Adressage. Le dispositif est complété par des actionneurs piézo-électriques pour des déplacements nanométriques et de différents modules d'acquisition rapide et de commande.

- Etude des propriétés de mouillage lors de dépôts de picolitres de liquide. Etude physique de dispositifs de chargement et de dépôt par utilisation d'un champ électrique pour le chargement et le dépôt.
- Dispositif de placement (alignement automatique par rapport à la surface) d'un dispositif de nano-impression.
- Profilométrie et tracé de surface à l'intérieur de cavités micro-usinées présentant un haut facteur de forme (méthode par mesure de force).

• *Utilisation :*

- Composants : Leviers piézo-électriques, "plumes" pour le dépôt, composants en PDMS
- Fonctionnement : Automatique
- Durée de la mesure : quelques minutes (répétitive)
- Fréquence d'utilisation : Quotidien
- Fluides utilisés : Aucun
- Appareils :

• *Performances* : Précision de la table: 0,5 µm sur x, y, z et 0.005 d° sur θ. Précision globale du positionnement (avec actionneurs piézo-électriques): 5 nm. Précision en profilométrie : +/- 25 nm.

• *Bibliographie :* (utilisation en profilométrie)

Jean-Bernard Pourciel, Laurent Jalabert and Takahisa Masuzawa, "Profile and Surface Measurement tool for high aspect-ratio microstructures", *International Journal of the Japan Society of Mechanical Engineers.* Series C, Vol 46, N°3, 9-2003, pp916-922

• *Améliorations souhaitées*

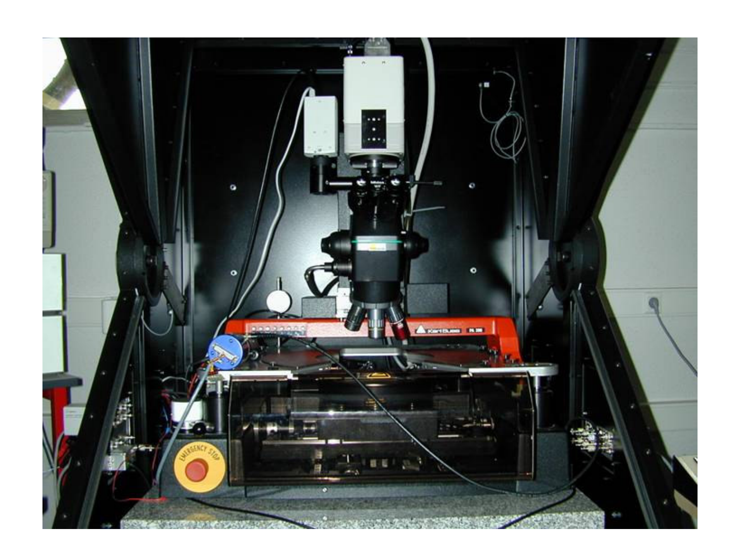
- Pour l'instrumentation : Expérimentation en cours de développement.

- Pour l'automatisation : *- id -*

A.4. Localisation/Mesure de points chauds

A.4.1. Mesure de photoémission

- *Responsable scientifique :* M. Nolhier
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* M. Bafleur, N. Nolhier, D. Tremouilles
- *Objectifs :* Localiser sur une puce le lieu d'une focalisation de courant d'avalanche ou la distribution de courants de recombinaison. La mesure est effectuée sur la face avant de la plaquette. Une mesure sur puce en boîtier avec fenêtre optique peut être envisagée.
- *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets et Plaquettes, taille max = 8 pouces
  - Fonctionnement : Manuel
  - Durée de la mesure : De quelques secondes à 1h
  - Fréquence d'utilisation : Hebdomadaire (80% CIP)
  - Fluides utilisés : Air comprimé, Vide
  - Appareils : Station Karl Suss PA200, Caméra C4880-10 HAMAMATSU. Attention cette manipulation utilise la station de la manip 10. Les deux manipulations ne peuvent donc pas être effectuée en parallèle.
- *Performances :* Observation qualitative
  5 grossissements : x2, x10, x20, x50 (IR), x100(IR)
- *Bibliographie :* *aucune*



A.4.2. Réponse thermique transitoire par thermométrie Infrarouge

- *Responsable scientifique :* J.M. Dorkel
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* J.M. Dorkel, P. Tounsi
- *Objectifs :* Relevé de la réponse thermique transitoire ponctuelle et rapide d'un composant soumis à un stress de dissipation de puissance. En principe adapté pour la mesure des échauffements lors des tests de tenue en énergie.
- *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets et Plaquettes, taille max = 6 pouces
  - Fonctionnement : Manuel et Automatisé
  - Durée de la mesure : variable suivant le nombre de points à relever
  - Fréquence d'utilisation : peu utilisé à l'heure actuelle à cause de la mauvaise qualité du signal délivré par le microscope IR Barnes RM23
  - Fluides utilisés : Air comprimé, Vide
  - Appareils : mêmes appareils que pour la thermographie IR + table XY Karl Süss et microscope IR Barnes RM23
- *Performances :* résolution spatiale : 25 µm; durée de la réponse thermique transitoire : de 0,5 ms à 100 ms environ
- *Bibliographie :* Documentation technique du RM23 et rapports de stage de Frédéric Coste et Brigitte Sirgant pour le pilotage de la table XY (programme LABVIEW).
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation : il serait nécessaire d'améliorer les performances en bruit de l'ensemble détecteur-pré-amplificateur du microscope IR Barnes RM23.

- Pour l'automatisation : les programmes de conduite automatique sont faits mais pas entièrement testés.



A.4.3. Thermographie Infrarouge

- *Responsable scientifique :* J.M. Dorkel
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* J.M. Dorkel, P. Tounsi
- *Objectifs :* Caractérisation thermique de composants et circuits intégrés de puissance
- *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets et Plaquettes, taille max = quelques cm
  - Fonctionnement : Manuel
  - Durée de la mesure : variable
  - Fréquence d'utilisation : variable
  - Fluides utilisés : Bouteille d'Argon
  - Appareils : Système de thermographie TVS 4100, alimentations de puissance, oscilloscope Tektronix TDS 430, générateurs de fonction, PC, thermomètres à thermocouple, bain thermostaté
- *Performances :* Résolution spatiale de la thermographie IR : 25 µm avec objectif microscope, vitesse d'acquisition : 30 images par seconde.
- *Bibliographie :* pas de manip dédiée mais organisation flexible, la documentation technique des appareils est disponible près du site
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation : envisageable si l'on pouvait trouver une caméra IR capable de prendre 100 images par milliseconde, sinon il faudrait envisager un ré-étalonnage de la caméra existante.

- Pour l'automatisation : pas à l'ordre du jour car la manip doit rester fortement adaptative.

A.4.4. Thermographie Infrarouge rapide

• *Responsable scientifique :* E. Scheid, P. Tounsi

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* E. Scheid, tout chercheur

• *Objectifs :* Caractérisation thermique de composants, circuits ou microsystème en régime statique ou transitoire

• *Autonomie des utilisateurs :* A voir …

• *Utilisation :*

- Composants : Discrets et Plaquettes, taille max = quelques cm
- Fonctionnement : Manuel
- Durée de la mesure : variable
- Fréquence d'utilisation : variable
- Fluides utilisés : aucun
- Appareils : Caméra infrarouge CEDIP

• *Performances :* Détecteur HgCdTe : 320 x 240 pixels (Bande 3,6µm à 4,8µm) Résolution spatiale de la thermographie IR : 1pixel = 10 µm avec objectif G1, vitesse d'acquisition max : environ 20kHz en fenêtrage 2x64 pixels.

• *Bibliographie :* aucune

• *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation :

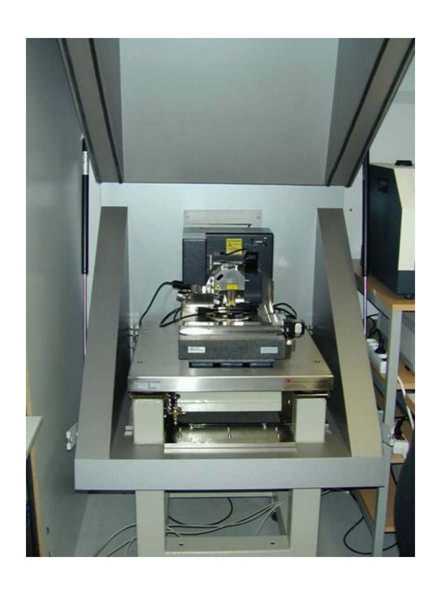
- Pour l'automatisation :

A.4.5. AFM + tête thermique

- *Responsable scientifique :* G. Sarrabayrouse
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* M. Dilhan
- *Objectifs :*
- *Autonomie des utilisateurs :* aucune
- *Utilisation :*
  - Composants : Plaquettes, taille max =
  - Fonctionnement : Automatisé
  - Durée de la mesure :
  - Fréquence d'utilisation :
  - Fluides utilisés :
  - Appareils :
- *Performances :*
- *Bibliographie :*
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation :



A.5. Caractérisation de substrats

A.5.1. Mesure de durée de vie des porteurs

• *Responsable scientifique :* G. Sarrabayrouse

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* *G. Sarrabayrouse*

• *Objectifs :* Mesure et cartographie de durée de vie des porteurs minoritaire sur plaquette, lingot ou couche épitaxiée

• *Autonomie des utilisateurs :* ?

• *Utilisation :*

- Composants : Plaquettes, taille max = 6"
- Fonctionnement : Automatisé
- Durée de la mesure : 10'-1h
- Fréquence d'utilisation : rare
- Fluides utilisés : Vide
- Appareils : EPITEST -WT85

• *Performances :*

Laser: 904 nm, 15 ns fall time
2 antennes micro-ondes: contact, non contact
résolution: 0.5mm min
rapidité: 30 ms/point
Densité de fer: > 109 cm-3
Passivation liquide, solide
1 µs<durée de vie< 10 ms
Possibilité d'extension SPV

• *Bibliographie :* aucune



A.5.2. DLTS (Deep Level Transient Spectroscopy)

- *Responsable scientifique :* F. Olivié
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* F. Olivié
- *Objectifs :* Détermination des signatures des centres profonds, profils des défauts, I(V) en température.
- *Autonomie des utilisateurs :* Non
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets et Plaquettes, taille max = 1cmx1cm
  - Fonctionnement : Automatisé
  - Durée de la mesure : DLTS (25mn)
  - Fréquence d'utilisation : variable
  - Fluides utilisés : Azote
  - Appareils : Banc de mesures BIORAD 8000
- *Performances :*

Trap concentration sensitivity : $10^{-7}(N_D-N_A)<N_T<10^{-5}(N_D-N_A)$

Energy accuracy : +- 1%, Energy resolution 10meV

Emission rate range $5.10^{-4}s^{-1}<e_n<1.5.10^{4}s^{-1}$

Signal : 1MHz, 100mV

Ranges : 1-3000pF, Sensitivity : 0.01fF

Offset compensation :0-3000pF

Compensation Reproductibility : <100fF

Pulse width : 500ns to 1000s, Pulse reolution 500ns, Pulse period 16µs to 4000s

DC Voltage : -20V to 20V, resolution 1mV

DC Current : -10mA to +10mA, resolution 10pA

- *Bibliographie :* Manuel d'emploi très mal rédigé
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation : achat carte tension +/-100Volts de BIORAD

- Pour l'automatisation :



A.5.3. Mesure par Effet Hall

- *Responsable scientifique :* E. Bedel-Pereira
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* Tout chercheur
- *Objectifs :* Mesure de la résistivité, de la concentration et la mobilité des porteurs dans les semiconducteurs (type n et p) à la température ambiante ou à 77K (en utilisant de l'azote liquide)
- *Autonomie des utilisateurs :* Oui, après une formation
- *Utilisation :*
  - Composants : Plaquettes, taille max = 2x2 cm²
  - Fonctionnement : Automatisé
  - Durée de la mesure : 15min
  - Fréquence d'utilisation : A voir
  - Fluides utilisés : Azote liquide pour mesures à 77K
  - Appareils : Accent HL5500PC
- *Performances :*

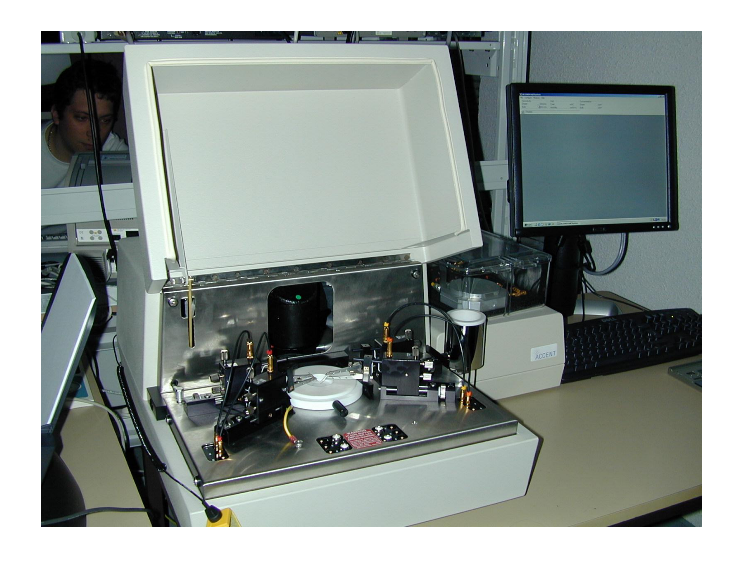
  Aimant de 0.32T

  Résistivité de 0.1MΩ/□ à 100GΩ/□

  Source de courant : 1pA - 19.9mA

  Compliance : 20V
- *Bibliographie :*
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation : ?
- Pour l'automatisation :



A.5.4. <u>AFM + tête Spreading Resistance</u>

- *Responsable scientifique :* G. Sarrabayrouse
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* M. Dilhan
- *Objectifs :*
- *Autonomie des utilisateurs :* aucune
- *Utilisation :*
    - Composants : Plaquettes, taille max =
    - Fonctionnement : Automatisé
    - Durée de la mesure :
    - Fréquence d'utilisation :
    - Fluides utilisés :
    - Appareils :
- *Performances :*
- *Bibliographie :*
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation :

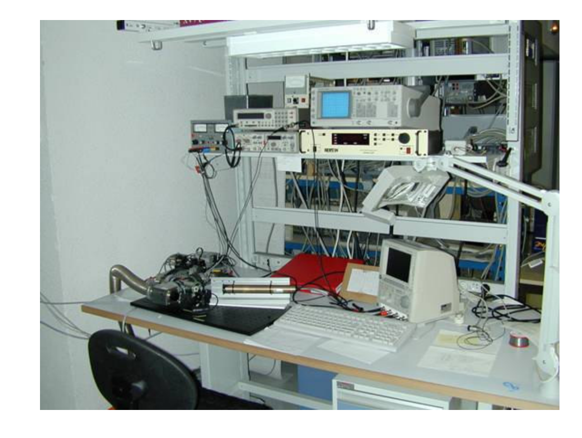
A.6. Caractérisation de composants discrets / microsystèmes

A.6.1. Caractérisation de micromirroirs

- *Responsable scientifique :* H. Camon
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* H. Camon, C. Ganibal
- *Objectifs :* Caractérisation angulaire dynamique à la résonance et en basculement en fonction de la pression environnante
- *Autonomie des utilisateurs :* oui
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets
  - Fonctionnement : Manuel
  - Durée de la mesure : jour
  - Fréquence d'utilisation : par campagne de quelques jours
  - Fluides utilisés : Vide (pompe)
  - Appareils : source de tension (jusqu'à 1700V), générateur de fréquence, pompe à vide, oscilloscopes, ordinateur PC, capteur PSD et électronique associée, laser rouge 1mW (sécurité oculaire), bouteille d'azote prochainement.
- *Performances :* Les micromiroirs peuvent être évalués en réponse statique et fréquentielle (jusqu'à 800V), et indicielle (jusqu'à 1700V), à différentes pressions. La commande est indifféremment appliquée à l'une des électrodes, ou aux deux. Les résultats sont mémorisés par un oscilloscope numérique et transférés sur PC.
- *Bibliographie :* Aucune pour l'instant
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation : possibilité d'éteindre l'éclairage néon sur la zone, plutôt que d'imposer l'obscurité à tout le monde

- Pour l'automatisation : non envisagé



A.6.2. Mesure de paramètres de transistors MOS

- *Responsable scientifique :* H. Tranduc
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* Tous
- *Objectifs :* Caractéristiques de sortie Id(Vd), caractéristiques de transfert Id(Vg), Id(Vg) sous le seuil, caractéristiques I(V) en direct de la diode drain-canal.

  Extraction des paramètres : Kp (facteur de pente), Vt (tension de seuil), Ron (résistance à l'état passant), Rsérie (Résistance série de drain), courants de fuite, I0 (courant extrapolé à Vdiode=0), et n (facteur d'idéalité de la diode).
- *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets et Plaquettes, taille max = 8 pouces
  - Fonctionnement : Manuel ou Automatisé
  - Durée de la mesure : 5 minutes pour 1 composant
  - Fréquence d'utilisation : Variable
  - Fluides utilisés : Air comprimé, Vide
  - Appareils : HP4142B, Karl Suss PA200
- *Performances :*

  Gamme en courant : 1 pA -> 1 A

  Gamme en tension : 0.1 mV -> 200 V

  Puissance : 20 W

  En pulsé : 1µA -> 10A et 0.2 mV -> 10V
- *Bibliographie :* aucune
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation : Mettre à jour les procédures d'extraction des paramètres

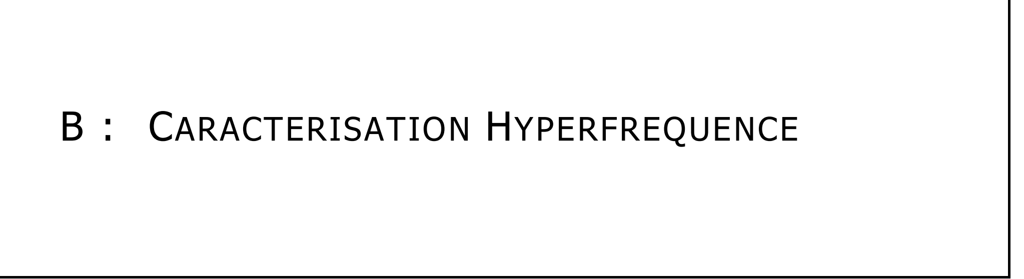


A.6.3. Mesure de temps de commutation de transistor MOS

- *Responsable scientifique :* H. Tranduc
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* Tous
- *Objectifs :* Mesure de temps de commutation sur charge résistive. La maquette est à réaliser au coup par coup par l'utilisateur.
- *Autonomie des utilisateurs :* ?
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets
  - Fonctionnement : Manuel
  - Durée de la mesure : Quand la maquette existe : de quelques minutes à 1 heure
  - Fréquence d'utilisation :
  - Fluides utilisés : Aucun
  - Appareils : Oscillo Tektronix 500 MHz, 4 voies
    Alim Fontaine 500V/4A, Alim HP 60V/9A, Alim HP 120V/4A
- *Performances :* Temps de commutation à partir de 10 ns.
- *Bibliographie :* aucune
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation : Traitement des données pour extraire les temps de commutation.



B : CARACTERISATION HYPERFREQUENCE

B.1. Mesure de bruit

B.1.1. Bancs de mesures de bruit basse fréquence (BF)

- *Responsable scientifique :* R. Plana
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* R. Plana, L. Bary, doctorants,…
- *Objectifs :* Mesure du bruit basse fréquence de 1 Hz à 100 kHz, deux bancs (a) et (b) basés sur des méthodes différentes
- *Localisation :* E56
- *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, longue formation nécessaire
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets et Plaquettes
  - Fonctionnement : banc (a) automatisé, banc (b) manuel
  - Durée de la mesure : de quelques minutes à plusieurs heures
  - Fréquence d'utilisation : quotidien
  - Fluides utilisés : Air comprimé, Vide (pour les stations sous pointes)
  - Appareils : commun : station sous-pointes Cascade Microtec 9600, cages de Faraday, multimètres HP 34401A,
    banc (a) : FFT Takeda Riken TR9405A, amplificateur faible bruit EG&G 5184,…
    banc (b) :FFT HP 89410A, amplificateurs transimpédance EG&G5182,…
- *Performances :* Mesures permettant d'observer des niveaux de bruit d'amplitude d' l'ordre de 10^{-14} A/Hz
  Temps de mesure : - banc (a) : 5 à 10 min pour un dipôle, 45 à 60 min pour un quadripôle,
  - banc (b) : 5 min pour un dipôle, 15 à 20 min pour un quadripôle.
- *Bibliographie :* Thèses R. Plana, L. Bary
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation : mesure en température
- Pour l'automatisation : à développer sur la banc (b)

B.1.2. Banc de mesures de bruit de phase,

- *Responsable scientifique :* O. Llopis
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* O. Llopis, doctorants,…
- *Objectifs :* Mesure du bruit de phase d'oscillateurs et d'amplificateurs de 1 Hz à 100 kHz, Mesure active ou passive jusqu'à 18 GHz, et par conversion de fréquence jusqu'à 40 GHz
- *Localisation :* E56
- *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, longue formation nécessaire
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets et Plaquettes
  - Fonctionnement : Automatisé
  - Durée de la mesure : 10 à 15 min
  - Fréquence d'utilisation : quotidien
  - Fluides utilisés : Air comprimé, Vide (pour les stations sous pointes)
  - Appareils : Station sous-pointes Microtec Model 22, Analyseur de spectre Anritsu MS2665C, FFT Advantest R9211B, cage de Faraday, synthétiseur Wiltron 69147A,…
- Performances : Bruit de phase de quadripôle : plancher de l'ordre de -180 dBc/Hz (dépend de la fréquence)
  Bruit de phase d'oscillateurs : dépend de la technique utilisée (active ou passive) et de la fréquence
- *Bibliographie :* *Thèse M. Régis, Thèse G. Cibiel, rapport LAAS 02591 (édition Hermès)*
  « La mesure de bruit de phase en Hyperfréquence » O. Llopis
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation : *utilisation d'une référence saphir, montée en fréquence.*

- Pour l'automatisation : remplacement du PC (ancien) et changement ou évolution du logiciel de programmation

B.1.3. <u>Banc de mesures de bruit linéaire haute fréquence (HF) de 1GHz à 40GHz,</u>

- *Responsable scientifique :* L. Escotte
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* L. Escotte, J.-G. Tartarin, doctorants,…
- *Objectifs :* - Paramètres du bruit et paramètres S entre 1 et 40 GHz de transistors sous-pointes ou discret,
  - Facteur de bruit d'amplificateurs,
  - Mesure en température (sous-pointes): -60°C/200°C (26-40 GHz).
- *Localisation :* E56
- *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, longue formation nécessaire
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets et Plaquettes
  - Fonctionnement : Automatisé
  - Durée de la mesure : 30 à 40 min
  - Fréquence d'utilisation : hebdomadaire
  - Fluides utilisés : Air comprimé, Vide (pour les stations sous pointes), air asséché (pour les mesures en température)
  - Appareils : station sous-pointes Süss Microtec PM8, tuner Maury MT986A, analyseur de réseau Agilent HP8510, analyseur de spectre Rhode & Schwarz FSEK, source programmable HP6625A,…
- *Performances :*

- *Bibliographie :* Thèse S. Long, Thèse J.-G. Tartarin
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation :
- Pour l'automatisation :

B.1.4. Banc de mesures de bruit non linéaire haute fréquence (HF)

- *Responsable scientifique :* L. Escotte, O. Llopis
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* L. Escotte, doctorants,…
- *Objectifs :* Mesure du facteur de bruit de dispositifs actifs en régime de compression, application : dispositifs non linéaires tels que les mélangeurs
- *Localisation :* E56
- *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, longue formation nécessaire
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets et Plaquettes
  - Fonctionnement : Manuel
  - Durée de la mesure : 10 min
  - Fréquence d'utilisation : variable
  - Fluides utilisés : Air comprimé, Vide (pour les stations sous pointes)
  - Appareils : station sous-pointes Süss Microtec PM8, source programmable HP6625A, analyseur de réseau Rhode & Schwartz ZVRE, analyseur de spectre HP 70000, synthétiseur Anritsu MG3694A,…
- *Performances :* *en cours d'évaluation*

- *Bibliographie :* stage de DEA en cours
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation :
- Pour l'automatisation :

B.2. Bancs de mesures de paramètres S

• *Responsable scientifique :* T. Parra
• *Utilisateur(s) habituel(s) :* D. Dubuc, L. Bary,…
• *Objectifs :* Gamme fréquentielle couverte entre 9 kHz et 67 GHz,
Possibilité de mesures en température sous pointes (min -60°C, max+200°C),
• *Localisation :* E35
• *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i
• *Utilisation :*
- Composants : Discrets et Plaquettes
- Fonctionnement : Semi-automatisé
- Durée de la mesure : 30 à 40 min
- Fréquence d'utilisation : quotidien
- Fluides utilisés : Air comprimé, Vide (pour les stations sous pointes), air asséché (pour les mesures en température)
- Appareils : stations sous-pointes Süss Microtec PM8 et/ou PA200, analyseurs de réseau Anritsu 37397C et/ou Wiltron 360B…

• *Performances :*

• *Bibliographie :* -
• *Améliorations souhaitées*
- Pour l'instrumentation : Evolution vers des mesures à 110 GHz
- Pour l'automatisation :

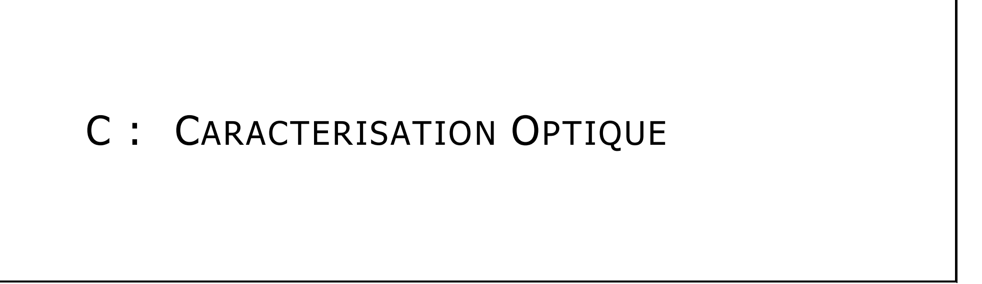
B.3. Banc de fiabilité de commutateurs MEMS hyper entièrement automatisé

• *Responsable scientifique :* D. Dubuc
• *Utilisateur(s) habituel(s) :* D. Dubuc, doctorants,…
• *Objectifs :* - Contrôle d'activation du commutateur (cyclage),
- Mesures paramètres en S, possibilité de mesurer en température,
- Mesures electro-mécanique et de fiabilité.
• *Localisation :* E35
• *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, longue formation nécessaire
• *Utilisation :*
- Composants : Discrets et Plaquettes
- Fonctionnement : Automatisé
- Durée de la mesure : 30 à 40 min
- Fréquence d'utilisation : hebdomadaire
- Fluides utilisés : Air comprimé, Vide (pour les stations sous pointes), air asséché (pour les mesures en température)
- Appareils : stations sous-pointes Süss Microtec PA200, analyseur de réseau Anritsu 37397C, Hotte à flux laminaire d'ADS laminaire, Contrôleur en température avec thermo-chuck TP03200A de Temptronic, Sécheur d'air par adsorption DAn2, sources programmables HP6625A, oscilloscope numérique HP54501A,…
• *Performances :*
• *Bibliographie :* Mémoire élève ingénieur J.-L. Salaün
• *Améliorations souhaitées*
- Pour l'instrumentation :
- Pour l'automatisation :

B.4. Bancs de mesures DC (en impulsion, en continu et analyse impédance basse fréquence)

- *Responsable scientifique :*
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* O. Llopis, L. Bary, J.-G. Tartarin, doctorants,…
- *Objectifs :* caractérisation de diodes, transistors bipolaires et à effet de champ,…
- *Localisation :* E56 & E35
- *Autonomie des utilisateurs :* totale après une formation par le personnel de 2i
- *Utilisation :*
  - Composants : Discrets et Plaquettes
  - Fonctionnement : Automatisé
  - Durée de la mesure : 10 min DC, de quelques secondes à quelques heures pour impulsion
  - Fréquence d'utilisation : journalière
  - Fluides utilisés : Air comprimé, Vide (pour les stations sous pointes), air asséché (pour les mesures en température)
  - Appareils : station sous-pointes Cascade Microtec Model 22, source programmable Agilent HP4142, Diva 225, analyseur d'impédance Agilent HP4192A,…
- *Performances :*
- *Bibliographie :*
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation : pour les mesures en impulsion, acquisition d'un appareil entièrement automatisé (évaluation en cours de l'Accent Diva 225)
- Pour l'automatisation :



C : Caracterisation Optique

C.1. Tests paramétriques : mesure de puissance, de tension, spectre

C.1.1. Caractérisation VCSEL (Mesure de I, V, P, spectre, diagramme de rayonnement) – Bât. C, 86

• *Responsables scientifiques :* V.Bardinal, T.Camps, G.Almuneau

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* V.Bardinal, T.Camps, G.Almuneau, C.Bringer, stagiaires

• *Objectifs :* Acquisition des courbes tension et puissance délivrée par composant VCSEL en fonction du courant. Gammes de courant : courant de quelques nA à 200mA et tension jusqu'à 7V, à température ambiante.

• *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, formation nécessaire

• Utilisation :
- Composants : Discrets, à émission par la surface
- Fonctionnement : Manuel et Automatisé (commande du monochromateur via Visual Basic)
- Durée de la mesure : quelques minutes par composant à plusieurs heures
- Fréquence d'utilisation : quotidien
- Fluides utilisés : purge azote dans le monochromateur HR1000
- Appareils : 1 alimentation PRO8000 avec module LDC8002, 1 ampèremètre TTI, 1 détection synchrone HTDS 128A, 1 photodiode Si, 1 alimentation tension, optique et opto-mécanique, 2 FO (1 multimode, 1 monomode), 1 source de lumière blanche fibrée, 1 caméra SONY + moniteur, 1 monochromateur HR1000 + système acquisition, 1 LASER Ar + Ti:Al_2O_3.

• Performances :
Celles du LDC8002 : Courant : Max 200mA / Résolution 10µA
Tension : Max 7V

• Bibliographie : *Rapports de stage de J.POLESEL-MARIS, N.RIVIERE*

• *Améliorations souhaitées*
- *Pour l'instrumentation :* Régulation en température du support de VCSEL
- *Pour l'automatisation :* Contrôle en température du support via le programme VB et alim PRO8000

C.1.2. Caractérisation de diodes laser émettant par la "tranche" (Mesure de I, P, V, spectre, diagramme de rayonnement) – Bât. C, 88

- *Responsables scientifiques :* S.Bonnefont, O.Gauthier-Lafaye
- *Utilisateur(s) habituel(s) :* S.Bonnefont, O.Gauthier-Lafaye, D.Mulin, M.Boutillier
- *Objectifs :* Caractérisation des diodes laser : P(I), V(I), spectre, diagramme de rayonnement
- *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, formation nécessaire
- Utilisation :
  - Composants : Discrets, à émission par la tranche
  - Fonctionnement : Manuel et Automatisé (commande monochromateur et système acquisition via Visual Basic)
  - Durée de la mesure : quelques minutes à quelques heures par composant
  - Fréquence d'utilisation : quotidien
  - Fluides utilisés : aucun
  - Appareils : 1 alimentation ILX, optique et opto-mécanique, caméra SONY + moniteur, spectrographe ANDO, photodiode
- Performances :

Celles de l'ILX: Courant : Max 200mA / Résolution 10µA,

Tension : Max 7V

Celles de l'ANDO: Résolution : 0.05nm, entrée fibrée FC/PC, λ de 0.6µm à 1.7µm

- *Bibliographie :* Rapports de stage ?
- *Améliorations souhaitées*

- Pour l'instrumentation : Régulation en température et humidité de la salle (éviter la rouille)

- Pour l'automatisation :

C.2. Caractérisation matériaux et composants

C.2.1. Mesure de gain des diodes laser – Bât. C, 86

• *Responsables scientifiques :* S.Bonnefont, O.Gauthier-Lafaye, D.Mulin
• *Utilisateur(s) habituel(s) :* S.Bonnefont, O.Gauthier-Lafaye, D.Mulin, B.Messant
• *Objectifs :* Mesure du gain de diodes laser émettant par la tranche à 1.3µm ou 1.5µm en mode impulsionnel.
• *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, formation nécessaire
• Utilisation :
  - Composants : Discrets
  - Fonctionnement : Manuel et Automatisé (commande monochromateur et système acquisition via Visual Basic)
  - Durée de la mesure : quelques minutes par composant
  - Fréquence d'utilisation :
  - Fluides utilisés : aucun
  - Appareils : Alimentation ILX, monochromateur HR1000, 1 détection synchrone EG&G 5209 ou Boxcar, détecteur PM AsGa Hamamatsu, 1 PC de commande
• Performances : Celles du HR1000 : résolution 0.008nm
• Bibliographie : *Rapports de stage*
• *Améliorations souhaitées*
- Pour l'instrumentation : Expérimentation pouvant évoluer vers la mesure de lumière spontanée
Stabilité de la température et des vibrations (influence sur les mesures)
- Pour l'automatisation :

C.2.2. Réflectivité en lumière blanche – Bât. C, 86

• *Responsables scientifiques :* V.Bardinal

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* V.Bardinal

• *Objectifs :* Réflectivité sur échantillons VCSEL, et sur plaques de silicium

• *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, formation nécessaire

• Utilisation :
- Composants : Discrets
- Fonctionnement : Manuel et Automatisé (commande monochromateur et système acquisition via Visual Basic)
- Durée de la mesure : quelques minutes par composant
- Fréquence d'utilisation : 3-4 jours de mesures, à raison de 2 à 3 campagnes par an
- Fluides utilisés : aucun
- Appareils : Source de lumière blanche Jobin-Yvon, monochromateur HR1000 (bientôt DK480), 1 détection synchrone EG&G 5209, détecteurs InGaAs, AsGa, 1 PC de commande

• Performances : Celles du HR1000 : résolution 0.008nm

• Bibliographie : *Rapport de stage étudiant BTS 2003*

• Améliorations souhaitées

- Pour l'instrumentation : Expérimentation qui sera transférée en salle RTP (Bât.C, 174b) sur le monochromateur DK480 piloté en Labwindows CVI

- Pour l'automatisation :

C.2.3. Caractérisation des guides fluorures dopés TR – Bât. C, 86

• *Responsables scientifiques :* E.Daran

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* E.Daran, B.Viallet

• *Objectifs :* Caractérisation du guidage dans les échantillons fluorures dopés TR : durée de vie, pertes à la propagation, luminescence en mode guidé, caractérisation de réseaux.

• *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, formation nécessaire

• Utilisation :
  - Composants : Discrets, à émission par la tranche
  - Fonctionnement : Manuel et Automatisé (commande moteur Lyot, monochromateur et système acquisition via Visual Basic)
  - Durée de la mesure : quelques minutes par composant
  - Fréquence d'utilisation : quelques campagnes par an, à raison de 2 jours par semaine
  - Fluides utilisés : aucun
  - Appareils : Laser Argon 7W, Laser Ti:Saphir, objectifs pour injection, monochromateur HR1000, détecteurs InGaAs, Ge, Si, PM AsGa, 1 PC de commande

• Performances :

Celles du couplage : Injection de la lumière du Ti:Saphir via un objectif optique dans le guide (ép. 2µm)

• Bibliographie :

• Améliorations souhaitées

- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation :

C.2.4. Optique non linéaire – Bât. A, S28

• *Responsables scientifiques :* C.De Matos, M.Pugnet

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* C.De Matos, M.Pugnet

• *Objectifs :* Exploration de puissances crêtes élevées à des longueurs d'onde ajustables pour l'optique non linéaire
Application possible : ondes de choc dans les semiconducteurs

• *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, formation nécessaire

• Utilisation :
- Composants : Discrets
- Fonctionnement : Manuel
- Durée de la mesure : quelques minutes par composant
- Fréquence d'utilisation : quelques campagnes par an
- Fluides utilisés : aucun
- Appareils : Laser YAG pulsé + générateur optique paramétrique, Boxcar, photodiodes rapides Si, Ge, optomécanique.

• Performances :
Celles Laser : Impulsions : 10Hz, 15ps, λ ajustable de 75nm à 2µm, puissance 50mJ à 1.06µm, 25mJ dans le vert.

• Bibliographie :

• Améliorations souhaitées

- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation :

C.2.5. Réseaux de diffraction – Bât. A, S12

• *Responsables scientifiques :* Ph.Arguel

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* Ph.Arguel

• *Objectifs :* Caractérisation des réseaux de diffraction (mesure du pas, uniformité), Mesure de l'indice effectif des matériaux et composants.

• *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, formation nécessaire

• Utilisation :
- Composants : Discrets
- Fonctionnement : Manuel
- Durée de la mesure : quelques minutes par composant
- Fréquence d'utilisation : quelques campagnes par an
- Fluides utilisés : aucun
- Appareils : Laser Argon à 363nm, Laser He-Ne, optiques, diodes laser du commerce à différentes longueurs d'onde, moteur pas à pas, puissance-mètre Advantest, montage mécanique 3D

• Performances :

Celles du puissance-mètre : Surface de détection $1cm^2$, P détectée de 1nW à 50mW, λ de 400nm à 1.1µm

Celles du montage 3D : Précision 10^{-3} degré

• Bibliographie :

• Améliorations souhaitées

- Pour l'instrumentation : *Veiller à conserver l'environnement propre et stable thermiquement nécessaire aux caractérisations des réseaux, ainsi que la possibilité d'obscurité totale.*

- Pour l'automatisation :

C.3. Spectroscopie

C.3.1. Photoluminescence – Bât. C, 86

• *Responsables scientifiques :* E.Bedel, C.Fontaine, A.Arnoult

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* E.Bedel, C.Fontaine, A.Arnoult, P.Gallo

• *Objectifs :* Contrôle de l'intensité et de la longueur d'onde émises par les structures épitaxiées dans le bâti de MBE, et contrôle de l'état et de la réponse du bâti MBE

• *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, formation nécessaire

• Utilisation :

- Composants : Discrets
- Fonctionnement : Manuel et Automatisé (commande monochromateur et système acquisition via Visual Basic)
- Durée de la mesure : quelques minutes par composant. Ajouter le temps nécessaire pour pomper le cryostat (environ …min).
- Fréquence d'utilisation : au moins 2 jours par semaine pendant une campagne de croissances MBE
- Fluides utilisés : balayage d'azote dans le monochromateur HR1000
- Appareils : Laser Argon 7W, laser Ar 1W, monochromateur HR1000, cryostat, 1 détection synchrone 5209, détecteurs (PD InGaAs, PM GaAs), 1 PC de commande

• Performances : Celle du HR1000: Résolution 0.008nm
Celle du cryostat :Température minimale : 15K

• Bibliographie : *aucune*

• Améliorations souhaitées

- Pour l'instrumentation : *Régulation en température et humidité de la salle (éviter la rouille)*

- Pour l'automatisation :

C.3.2. Excitation de luminescence – Fluorures dopées TR – Bât. C, 86

• *Responsables scientifiques :* E.Daran

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* E.Daran, B.Viallet

• *Objectifs :* Caractérisation spectrale des échantillons fluorures dopés Terres Rares en fonction de la longueur d'onde d'excitation. Détermination de la durée de vie.

• *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, formation nécessaire

• Utilisation :
  - Composants : Discrets
  - Fonctionnement : Manuel et Automatisé (commande monochromateur et système acquisition via Visual Basic)
  - Durée de la mesure : quelques minutes par composant.
  - Fréquence d'utilisation : 1 fois tous les 2 mois à 2 fois par mois à raison de 4-5 jours par campagne
  - Fluides utilisés : balayage d'azote dans le monochromateur HR1000
  - Appareils : Laser Argon 7W, laser Ti:Saphir, laser Ar 1W, monochromateur HR1000, cryostat, 1 détection synchrone 5209, détecteurs (PD Si, InGaAs, Ge, PM GaAs), 1 PC de commande

• Performances :

Celle du HR1000 : résolution 0.008nm

Celle du cryostat : température minimale : 15K

• Bibliographie : *aucune*

• Améliorations souhaitées

- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation :

C.4. Bruit

C.4.1. Optique et Micro-Ondes – Bât. E, sous-sol

• *Responsables scientifiques :* O.Llopis

• *Utilisateur(s) habituel(s) :* O.Llopis, B.Onillon

• *Objectifs :* Bruit des liaisons optiques analogiques, caractérisation de composants, réalisation d'oscillateurs contrôlés par fibre optique.
Ces mesures sont réalisées sur des modules connectorisés ou sous pointe.

• *Autonomie des utilisateurs :* accès limité, formation nécessaire

• Utilisation :
- Composants : Discrets
- Fonctionnement : Manuel
- Durée de la mesure :
- Fréquence d'utilisation :
- Fluides utilisés :
- Appareils : Modules Laser Télécom, photodiode fibrée, photodiodes, wattmètre, atténuateurs, diode laser (830nm, 16mW)

• Performances : Celle des modules Télécom : λ=1.5µm, 10mW, modulable à 3GHz,
λ=1.5µm, 3mW, modulable à 15GHz,
Celle de la photodiode fibrée : rapide, caractérisée jusqu'à 30GHz
Celle du wattmètre : λ de 800nm à 1.5µm

• Bibliographie :

• Améliorations souhaitées

- Pour l'instrumentation :

- Pour l'automatisation :